

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年10 月21 日 (21.10.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/089587 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B29B 7/58, 7/38, 7/84
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005059
(22) 国際出願日: 2004 年4 月8 日 (08.04.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2003-106295 2003 年4 月10 日 (10.04.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日本製鋼所 (THE JAPAN STEEL WORKS, LTD.)
[JP/JP]; 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目1 番
2 号 Tokyo (JP).
(72) 発明者: および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 安坂 研一 (YA-
SUSAKA, Kenichi) [JP/JP]; 〒7368602 広島県広島市

安芸区船越南 1 丁目 6 番 1 号 株式会社日本製鋼所
内 Hiroshima (JP). 柿崎 淳 (KAKIZAKI, Jun) [JP/JP];
〒7368602 広島県広島市安芸区船越南 1 丁目 6 番
1 号 株式会社日本製鋼所内 Hiroshima (JP). 織田 典
聖 (ODA, Norimasa) [JP/JP]; 〒7368602 広島県広島市
安芸区船越南 1 丁目 6 番 1 号 株式会社日本製鋼所
内 Hiroshima (JP). 岩本 圭彦 (IWAMOTO, Yoshihiko)
[JP/JP]; 〒7368602 広島県広島市安芸区船越南 1 丁目
6 番 1 号 株式会社日本製鋼所内 Hiroshima (JP).

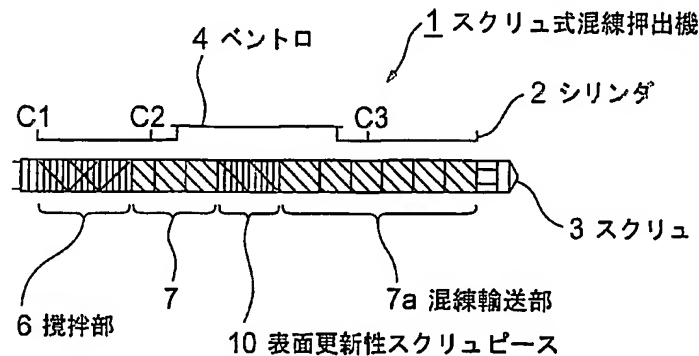
(74) 代理人: 曾我 道照, 外 (SOGA, Michiteru et al.); 〒
1000005 東京都千代田区丸の内三丁目1 番 1 号 国際
ビルディング 8 階 曾我特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,

[続葉有]

(54) Title: SCREW-TYPE KNEADING/EXTRUDING MACHINE

(54) 発明の名称: スクリュー式混練押出機



- 4...VENT OPENING
1...SCREW-TYPE
KNEADING/EXTRUDING MACHINE
2...CYLINDER
3...SCREW
6...AGITATING PORTION
10...SCREW PIECE WITH SURFACE-RENEWING ABILITY
7a...KNEADING/TRANSPORTING
PORTION

(57) Abstract: A screw-type kneading/extruding machine is constructed such that a screw (3) that is positioned corresponding to a vent opening (4) formed in a cylinder (2) has a screw piece (10) with surface-renewing ability. The structure enables deaeration without involving temperature rise and quality deterioration of a raw material.

[続葉有]

WO 2004/089587 A1



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 本発明によるスクリュ式混練押出機は、シリンダ(2)に形成されたベントロ(4)に対応して位置するスクリュ(3)が表面更新性スクリュピース(10)を有し、原料の温度上昇及び品質劣化をすることなく脱気を行う構成である。

明細書

スクリュ式混練押出機

技術分野

本発明は、スクリュ式混練押出機に関し、特に、表面更新性のスクリュピースを有することにより、温度上昇させることなくポリマー劣化を防止して脱気性能を向上させるための新規な改良に関する。

背景技術

一般に、化学合成反応により生成された合成樹脂原料には相当量の揮発成分が残存して含まれている。相当量の揮発成分を含む合成樹脂原料は、その後の各種加工工程において、製品中に気泡を形成することにより製品の品質を低下させ、あるいは揮発成分を揮発させて作業環境を汚染している。このような不具合を解消するために、従来より、化学合成反応により生成された合成樹脂原料から揮発成分を除去する脱揮処理が行われている。

熱可塑性合成樹脂原料の脱揮処理については、通常、図3に示すように構成されたスクリュ式混練押出機が使用されている(非特許文献1参照)。図3は従来のスクリュ式混練押出機の中間部(図3の左端)から下流端部(先端部:図3の右端)までを部分的に示す構成図である。図3において、符号1で示すものはスクリュ式混練押出機であり、このスクリュ式混練押出機1は、筒形状のシリンダ2とこのシリンダ2内に回転駆動可能に挿入されたスクリュ3とにより構成されている。前記シリンダ2は複数個のシリンダブロックを連結して構成され、前記スクリュ式混練押出機1の中間部から下流側の位置に、軸方向に通常より長尺のベント口4が形成されている。前記ベント口4は大気へ開放さ

れるか、あるいは必要に応じて図示しない真空排気装置が連結されている。なお、各前記シリンダブロックは温度調節可能に構成されている。

前記スクリュ3は適宜に選択された複数種類のスクリュピースを適宜の順序に配列配置し、一体化して構成されている。すなわち、このスクリュ3は、前記ベント口4の上流の位置にシールリングにより構成されるシール部5が配置され、シール部5の上流側には複数の攪拌機能を有する攪拌スクリュピースにより構成される攪拌部6が配置され、シール部5の下流側すなわちシール部5から前記ベント口4を経て先端までには、通常の混練スクリュピースにより構成される混練輸送部7が配置されている。なお、前記攪拌部6の図示しない上流側(図3の左側)には、輸送・混練機能を有するスクリュピースが配置されている。前記攪拌部6を構成するスクリュピースとしては、それぞれ送り、戻しおよびニュートラル形式のニーディングスクリュピース、ツイストニーディングスクリュピース、ロータスクリュピース、フライト切り欠きスクリュピース等が使用される。前記混練輸送部7を構成するスクリュピースとしては、半角フライトスクリュピース、フルフライトスクリュピース等が使用される。

以上のように構成されたスクリュ式混練押出機1において、熱可塑性合成樹脂原料から揮発成分を除去する脱揮処理が以下のように行われる。シリンダ2の各シリンダブロックがそれぞれ所定の温度に温度調節され、ベント口4に真空排気装置が連結されている場合は真空排気装置が所定真空度で運転され、スクリュ3が所定回転数で回転駆動されている状態で、図示しないスクリュ式混練押出機1の上流部(図3の左側)において、シリンダ2内へ熱可塑性合成樹脂原料が所定供給量速度で連続的に供給される。シリンダ2内へ供給された熱可塑性合成樹脂原料は、シリンダ2により加熱されるとともに、回転するスクリュ3により混練されながら下流方向(図3の右方向)へ輸送され、攪拌部6に到る。この攪拌部6において、熱可塑性合成樹脂原料は強力に攪拌さ

れ熔融混練されるとともに、下流側のシール部5により輸送を止められた状態となり、高圧状態となる。

前記攪拌部6において高圧の熔融状態となった熱可塑性合成樹脂原料は、シール部5のシールリングの外周とシリンダ2の内周との狭い隙間を通過し、ベント口4が形成されて大気圧に開放あるいは負圧に吸引されたシリンダ2内の混練輸送部7へ輸送される。このシール部5を通過した熱可塑性合成樹脂原料は、高圧状態から低圧状態へ一気に圧力降下することにより、表面付近に含まれている揮発成分が気泡となって膨張し、破裂した気泡から揮発成分が放出され、ベント口4から排気される。この混練輸送部7では、熱可塑性合成樹脂原料が混練されながら輸送される間に、熱可塑性合成樹脂原料の内部と表層部とが絶えず入替ることにより表面部が更新され、表面付近において順次新たな気泡が発生して破裂し、揮発成分が放出される。その後、混練輸送部7の下流端に達した熱可塑性合成樹脂原料は、シリンダ2の先端に設けられた図示しないダイスを経て外部へ押出される。

非特許文献1

(株)シグマ出版社発行の「成形加工」、第6巻第11号(1994)第756頁

従来の脱揮用スクリュ式混練押出機は以上のように構成されていたため、次のような課題が存在していた。すなわち、脱揮度を高くするために、以下のような運転方法が行われている。第1の方法は、スクリュの回転数を高くしてベント口付近における熱可塑性合成樹脂原料の温度を高くし、揮発成分が気化し膨張し易くする。第2の方法は、ベント口に真空排気装置を連結してベント口における真空度を高くし、揮発成分の気泡を膨張・破裂し易くするとともに放出された揮発成分を強力に吸引脱気する。しかしながら、第1の方法により熱可塑性合成樹脂原料の温度を高くすることは熱可塑性合成樹脂原料の物性を劣化させ、品質を低下させることになっていた。また、第2の

方法により真空排気装置を連結して真空度を高くすることは、新たな高真空度の真空設備の設置費、あるいは高真空度を得るための運転動力費を増加させていた。

本発明は以上のような課題を解決するためになされたものであり、特に、表面更新性のスクリュピースを有することにより、温度上昇させることなくポリマー劣化を防止して脱気性能を向上させるようにしたスクリュ式混練押出機を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明によるスクリュ式混練押出機は、シリンダに形成されたベントロに対応して位置するスクリュが表面更新性スクリュピースを有する構成であり、また、前記表面更新性スクリュピースが、前記ベントロの軸方向開口長に対し10～100%の軸長範囲に配置されている構成である。

図面の簡単な説明

図1は本発明によるスクリュ式混練押出機の部分を示す概略構成図である。

図2は本発明によるスクリュ式混練押出機と従来のスクリュ式混練押出機とを用いたそれぞれの試験の結果を対比するグラフである。

図3は従来のスクリュ式混練押出機の部分を示す構成図である。

発明を実施するための最良の形態

実施の形態1

以下、図面と共に本発明によるスクリュ式混練押出機の好適な実施の形態について説明する。尚、従来例と同一又は同等部分については、同一符号を用いて説明する。図1は本発明によるスクリュ式混練押出機の間中部(図1の左端)から下流端部(先端部:図1の右端)までを部分的に示す構成図である。図1において、符号1で示されるも

のはスクリュ式混練押出機であり、このスクリュ式混練押出機1は筒形状のシリンダ2とこのシリンダ2内に回転駆動可能に挿入されたスクリュ3とにより構成されている。前記シリンダ2は複数個のシリンダブロックを連結して構成され、前記スクリュ式混練押出機1の中間部から下流側の位置に、軸方向に通常より長尺のベント口4が形成されたベントシリンダを配置して構成されている。前記ベント口4は大気へ開放されるか、あるいは必要に応じて図示しない真空排気装置が連結されている。なお、各前記シリンダブロックは温度調節可能に構成されている。

前記スクリュ3は適宜に選択された複数種類のスクリュピースを適宜の順序に配列配置し、一体化して構成されている。すなわちこのスクリュ3は、前記ベント口4の上流の位置に複数個の攪拌機能を有する攪拌スクリュピースにより構成される攪拌部6が配置され、攪拌部6の下流端から先端までは、前記ベント口4の位置に複数個の攪拌機能すなわち、表面更新性を有する表面更新性スクリュピース10を挟んで、通常の混練スクリュピースにより構成される混練輸送部7が配置されている。尚、前記攪拌部6の図示しない上流側(図1の左側)には、輸送・混練機能を有するスクリュピースが配置されている。

前記攪拌部6を構成するスクリュピースとしては、それぞれ周知の送り、戻しおよびニュートラル形式あるいは1条、多条形式のニーディングスクリュピース、ツイストニーディングスクリュピース、ロータスクリュピース、フライト切り欠きスクリュピース等が使用される。前記混練輸送部12cを構成するスクリュピースとしては、半角フライトスクリュピース、フルフライトスクリュピース等が使用される。攪拌部としての前記表面更新性スクリュピースは、前記ベント口4の軸方向開口長に対し、脱揮処理される熱可塑性合成樹脂原料の物性、揮発物質含有量の多少あるいは揮発物質の分離性等に応じて、10～100%の軸長範囲に配置され、送り形式のニーディングスクリュピース、ツイストニーディングスクリュピース、ロータスクリュピース、フライト切り欠きスクリュピース等により構成さ

れている。尚、前記表面更新性スクリーブス10(攪拌部をなす)の L/D は0.1〜軸方向開口長さと同様 L/D である。

以上のように構成されたスクリュ式混練押出機1において、熱可塑性合成樹脂原料から揮発成分を除去する脱揮処理が以下のように行われる。シリンダ2の各シリンダブロックがそれぞれ所定の温度に温度調節され、ベント口4に真空排気装置が連結されている場合は真空排気装置が所定真空度で運転され、スクリュ3が所定回転数で回転駆動されている状態で、図示しないスクリュ式混練押出機1の上流部(図1の左側)において、シリンダ2内へ熱可塑性合成樹脂原料が所定供給量速度で連続的に供給される。このシリンダ2内へ供給された熱可塑性合成樹脂原料は、シリンダ2により加熱されるとともに、回転するスクリュ3により混練されつつ下流方向(図1の右方向)へ輸送され、攪拌部6に到る。この攪拌部6において、熱可塑性合成樹脂原料は強力に攪拌され溶融混練される。

前記攪拌部6において高温の溶融状態となった熱可塑性合成樹脂原料は、シリンダ2内の混練輸送部7を下流(先端:図1の右側)方向へ混練輸送される。低圧状態での混練輸送部7を混練輸送される高温溶融状態の熱可塑性合成樹脂原料は、表面付近に含まれている揮発成分が気泡となって膨張し、破裂する。また、混練されることにより内部と表層部とが絶えず入替ることにより表面部が更新され、新たな表面付近に揮発成分の気泡が順次発生して破裂し、揮発成分が放出される。前記ベント口4の位置では、前記表面更新性スクリーブス10により熱可塑性合成樹脂原料が強力に攪拌され、表面部の更新がさらに頻繁に行われ、同様にして揮発成分が大量に放出される。破裂した気泡から放出された揮発成分はベント口4から脱気される。その後、混練輸送部7a部の下流端に達した熱可塑性合成樹脂原料は、シリンダ2の先端に設けられた図示しないダイスを経て外部へストランドとして押出される。

以上説明したスクリュ式混練押出機1は、単軸スクリュ式および二軸、三軸など多軸スクリュ式混練押出機に適用可能である。また、多軸スクリュ式混練押出機では、スクリュを混練性すなわち表面更新性の良い完全噛合い状態に構成する。図1に示す構成図では、長尺のベントロ4が一個所設けられている場合を示しているが、長尺あるいは一個所に限定されるものではなく、前述の熱可塑性合成樹脂原料の物性等に応じて、通常の軸方向長および／あるいは長尺のベントロ4が二個所、三個所など複数個所設けられてもよい。従って、表面更新性スクリュピース10についても、それぞれのベントロ4の位置に配置して複数個所に設けられてもよい。また、スクリュは単軸又は多軸の何れにも適用可である。

(実施例)

本発明を適用して下記仕様による試験を実施した。

試験装置

混練押出機: TEX65 α II-35BW-V (2V) (日本製鋼所製)

(二軸スクリュ式混練押出機、スクリュ直径: 65mm、スク

リュ長L/スクリュ直径D: 35、長尺ベントロー箇所)

スクリュ回転速度: 60~600rpm

主モータ容量 : 300kW

試験熱可塑性合成樹脂原料

ポリカーボネートパウダー

分子量 : 25500

揮発成分(Vm): 196ppm

本発明によるスクリュ式混練押出機と従来のスクリュ式混練押出機とを用いたそれぞれの試験の結果を対比して表1の第1表および図2に示す。

表1

スクリュ・シリンダ構成	Ns (rpm)	Q(kg /hr)	Esp(kWh /kg)	Tp(℃)	真空度 (torr)	残留Vm (ppm)
(従来構成)	250	325	0.161	327	5	85
	250	375	0.163	326	5	91
	250	470	0.168	325	5	111
(本発明)	250	325	0.166	327	5	71
	250	375	0.166	326	5	78
	250	470	0.168	325	5	91

Ns : スクリュ回転速度

Q : ポリマー処理量

Esp: 比エネルギー

Tp : 出口ポリマー温度

Vm : 揮発分

産業上の利用可能性

本発明による図1及び図2に示したスクリュ式混練押出機は以上のように構成されているため、次のような効果を得ることができる。すなわち、スクリュ式混練押出機において、シリンダに形成されたベントロに位置するスクリュが表面更新性スクリュピースを有して構成されていることにより、ベントロにおいて、この表面更新性スクリュピースにより熱可塑性合成樹脂原料が強力に攪拌され、表面部の更新が頻繁に行われ、大量の揮発成分が容易に放出されるようになった。

従って、熱可塑性合成樹脂原料の温度を高くするためのスクリュの高回転数運転を必要とせず、揮発成分の気泡を膨張・破裂し易くするとともに放出された揮発成分を強力に吸引排気するためのベントロに連結された真空排気装置の高真空度運転を必

要とせず、その結果、吐出ポリマーの温度を上げることなくポリマー劣化を防止して品質を低下させることが無くなるとともに、新たな高真空度真空設備の設置費あるいは高真空度を得るための運転動力費を必要としなくなった。また、消費エネルギーの増加を防止できる。

請求の範囲

1. シリンダ(2)に形成されたベント口(4)に対応して位置するスクリュ(3)が表面更新性スクリュピース(10)を有して構成されていることを特徴とするスクリュ式混練押出機。
2. 前記表面更新性スクリュピース(10)が、前記ベント口(4)の軸方向開口長に対し10～100%の軸長範囲に配置されていることを特徴とする請求項1記載のスクリュ式混練押出機。

図 1

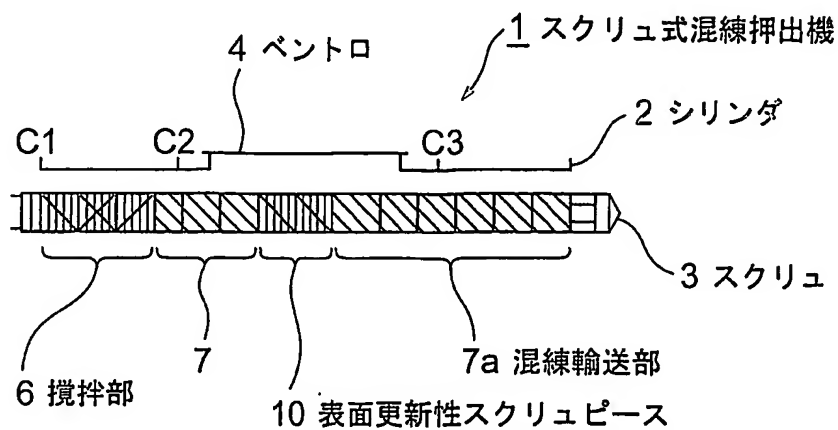
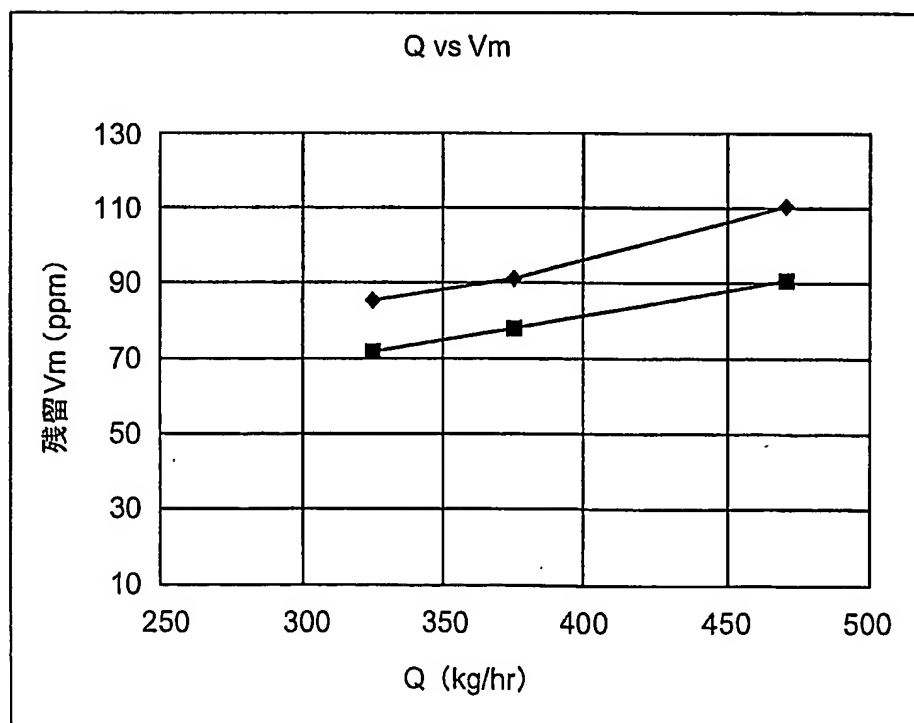


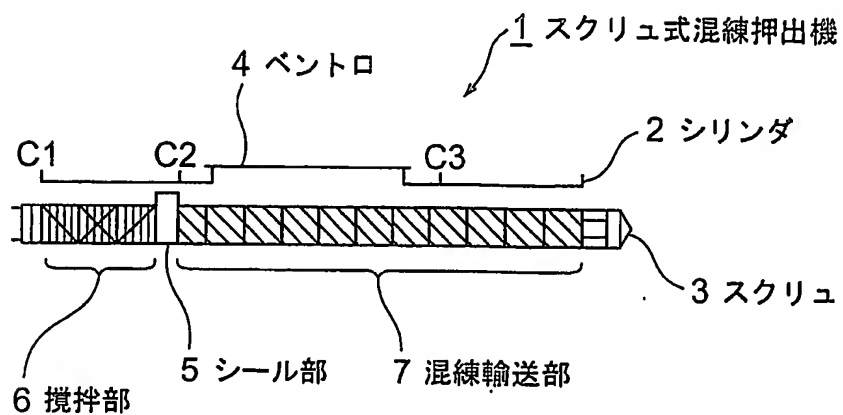
図 2



◆ 従来技術

■ 本発明

図 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005059

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B29B7/58, 7/38, 7/84

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B29B7/00-7/94

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-180840 A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 07 July, 1998 (07.07.98), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1,2
Y	JP 03-086223 A (Hitachi, Ltd.), 11 April, 1991 (11.04.91), Page 3, lower left column, lines 9 to 20; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1,2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 June, 2004 (18.06.04)Date of mailing of the international search report
06 July, 2004 (06.07.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005059

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 169391/1980 (Laid-open No. 090733/1982) (Kishiyasu YAMAOKA), 04 June, 1982 (04.06.82), (Family: none)	1, 2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. B 29 B 7 / 58, 7 / 38, 7 / 84

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. B 29 B 7 / 00 - 7 / 94

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 10-180840 A (旭化成工業株式会社) 1998.07.07, 全文, 第1-9図 (ファミリーなし)	1, 2
Y	J P 03-086223 A (株式会社日立製作所) 1991.04.11, 第3頁左下欄第9-20行, 第1-8図 (ファミリーなし)	1, 2
A	日本国実用新案登録出願55-169391号 (日本国実用新案登録出願公開57-090733号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (山岡岸泰) 1982.06.04, (ファミリーなし)	1, 2

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18.06.2004

国際調査報告の発送日

06.7.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

有田 恭子

4 F

9540

電話番号 03-3581-1101 内線 3430